



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Pat ntschrift**  
⑩ **DE 44 33 659 C 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
**F 28 F 13/12**  
F 28 F 3/02  
F 28 D 9/02  
F 28 F 9/18

②1 Aktenzeichen: P 44 33 659.4-18  
②2 Anmeldetag: 21. 9. 94  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 12. 95

DE 44 33 659 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

Colibri B.V., Landgraaf, NL; Bauer, Paul, 52538  
Selfkant, DE; Göbbels, Wilfried, 52538 Gangelt, DE

⑦4 Vertreter:

Kohlmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 52064 Aachen

⑦2 Erfinder:

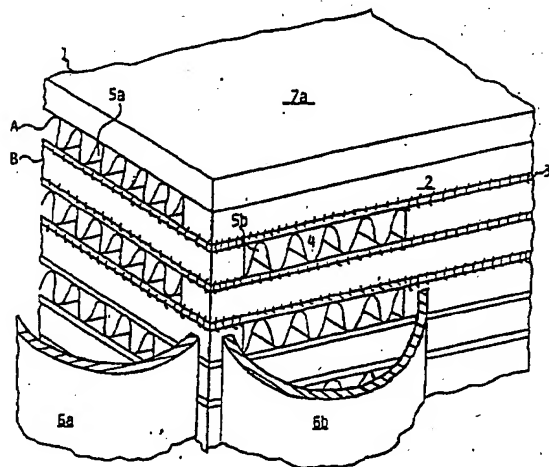
Schneider-Weyergraf, Reinhard, Vijlen, NL; Bauer,  
Paul, 52538 Selfkant, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 29 46 804 C2  
DE 40 23 894 A1  
DE 40 09 556 A1

⑤4 Plattenwärmetauscher

⑤7 Um einen Plattenwärmetauscher bestehend aus mehreren durch Distanzstücke (2) beabstandeten Platten sowie in Strömungsräumen (A, B) zwischen den Platten (3, 7a, 7b) angeordneten Turbulenzprofilen (4) zu schaffen, der die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und sich insbesondere durch einen geringen Herstellungsaufwand, einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzeitig hoher zulässiger Druckdifferenz zwischen den strömenden Medien und universelle Anwendbarkeit auszeichnet, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß bei einem Plattenwärmetauscher der vorgenannten Art die entspannten Turbulenzprofile (4) ein Höhenübermaß gegenüber dem Abstand der Platten (3, 7a, 7b) aufweisen, das durch elastische Verformung der Turbulenzprofile (4) auf den durch die jeweiligen Distanzstücke (2) definierten Abstand reduziert ist.



DE 44 33 659 C 1

Die Erfindung betrifft einen Plattenwärmetauscher, bestehend aus mehreren durch Distanzstücke beabstandeten parallelen Platten sowie in Strömungsräumen zwischen den Platten angeordneten Turbulenzprofilen.

Derartige Plattenwärmetauscher sind aus dem Stand der Technik bekannt. So ist bspw. aus der DE 40 23 694 A1 ein Plattenwärmetauscher bekannt, der aus mehreren, unter Zwischenschaltung von Dichtungen und unter Verwendung von Druckplatten zu einem Plattenpaket zusammenfügbaren Wärmeübertragungsplatten besteht. Die Zwischenräume zwischen den Wärmeübertragungsplatten werden abwechselnd von einem Wärme abgebenden und einem Wärme aufnehmenden Medium durchflossen. Die Wärmeübertragungsplatten selbst sind als ebene Platten ausgebildet, zwischen denen Turbulenzprofile angeordnet sind. Um den Wärmeübergang von den Turbulenzprofilen zu den Wärmeübertragungsplatten zu gewährleisten, wird in der DE 40 23 694 vorgeschlagen, die Wärmeübertragungsplatten einseitig oder auch beidseitig an die Turbulenzplatten anzulöten.

Aus der deutschen Patentschrift 29 46 804 geht ein ähnlich aufgebauter Wärmetauscher hervor, bei dem die als Turbulenzprofile dienenden Rippelemente durch Hartlöten mit den Wärmeübertragungsplatten verbunden sind.

Schließlich wird in der DE 40 09 556 A1 zur Erzielung eines verbesserten Wirkungsgrades und einer höheren zulässigen Druckdifferenz zwischen den beiden strömenden Medien vorgeschlagen, zickzackförmige Profilelemente abwechselnd mit Zwischenlageelementen, d. h. Wärmeübertragungsplatten anzuordnen, wobei sowohl die Profilelemente als auch die Zwischenlageelemente Wölbungen aufweisen. Darüber hinaus sind die Profil- und Zwischenlageelemente an ihren jeweiligen Berührungslinien miteinander verschweißt, so daß höhere Druckdifferenzen zwischen den beiden strömenden Medien möglich werden.

Sämtliche der vorgenannten Plattenwärmetauscher besitzen den Nachteil, daß die erforderlichen Löt- bzw. Schweißverbindungen zwischen den (Wärmeübertragungs)platten und den dazwischen angeordneten Turbulenzprofilen einen hohen Herstellungsaufwand bedingen und gleichzeitig die Löt- bzw. Schweißverbindungen den zur Verfügung stehenden freien Strömungsraum zwischen den (Wärmeübertragungs)platten verkleinern.

Für das große Anwendungsgebiet der Kältetechnik mit dem Medium Ammoniak können Wärmetauscher, die Lötverbindungen zwischen den (Wärmeübertragungs)platten aufweisen, nur eingesetzt werden, wenn eine Nickellötung durchgeführt wird.

Diese Lötung besitzt jedoch den Nachteil, daß sie hohen unterschiedlichen Betriebsdrücken zwischen den beiden strömenden Medien nicht Stand hält.

Die Plattenwärmetauscher mit punktverschweißten Turbulenzeinbauten erlauben zwar höhere Differenzdrücke, bedingen jedoch einen sehr hohen Herstellungsaufwand.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, einen Plattenwärmetauscher der eingangs erwähnten Art zu schaffen, der die Nachteile des Standes der Technik vermeidet und sich insbesondere durch einen geringen Herstellungsaufwand, einen hohen Wirkungsgrad bei gleichzei-

tig hoher zulässiger Druckdifferenz zwischen den strömenden Medien und universelle Anwendbarkeit auszeichnet.

Die Lösung dieser Aufgabe basiert auf dem Gedanken, auf eine konventionelle Verbindung zwischen den Platten (nachfolgend stets Wärmeübertragungsplatten genannt) und den Turbulenzprofilen unter Beibehaltung des für den Wärmeübergang notwendigen Flächenkontaktes zu verzichten.

Im einzelnen wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einem Plattenwärmetauscher der eingangs erwähnten Art die entspannten Turbulenzprofile, d. h. die Turbulenzprofile vor dem Einbau in den Plattenwärmetauscher, ein Höhenübermaß gegenüber dem Abstand der Wärmeübertragungsplatten aufweisen, daß durch elastische Verformung der Turbulenzprofile auf den durch die jeweiligen Distanzstücke definierten Abstand reduziert ist.

Das Übermaß der Turbulenzprofile wird so gewählt, daß sich beim Aufbringen der für den Zusammenbau des Wärmetauschers erforderlichen Anpreßkräfte eine elastische Verformung der Turbulenzprofile auf den durch die Distanzstücke definierten Abstand zwischen den einzelnen Wärmeübertragungsplatten ergibt. Es liegt selbstverständlich im Rahmen der Erfindung, daß die Strömungsräume des Plattenwärmetauschers infolge unterschiedlicher Distanzstücke verschiedene Abmessungen aufweisen können. Auch wird das Wesen der Erfindung durch die Anzahl der Wärmeübertragungsplatten sowie Turbulenzprofile und Distanzstücke nicht beeinflusst. Infolge der entfallenden Löt- bzw. Schweißverbindungen besitzt ein erfindungsgemäßer Plattenwärmetauscher bei vergleichbarer Baugröße einen größeren freien Strömungsraum, was nicht nur eine Verminderung der Druckverluste in dem Plattenwärmetauscher zur Folge hat, sondern auch die Gefahr von Materialschwächungen und Korrosionen an den Verbindungsstellen, z. B. bei Widerstandsschweißung, beseitigt.

In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung, wird der Wärmetauscher im Gegenstrom betrieben.

Eine Schweißverbindung der Wärmeübertragungsplatten mit den Distanzstücken erlaubt einen Betrieb des erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers mit höheren Temperaturen und Drücken sowie mit aggressiveren Medien, da auf die empfindlichen Dichtungen zwischen den einzelnen Schichten verzichtet werden kann. Darüber hinaus entfallen bei einer Schweißverbindung die für den notwendigen Zusammenhalt des Plattenwärmetauschers ansonsten üblicherweise vorgesehenen Druckplatten, die um das Paket aus Wärmeübertragungsplatten sowie Turbulenzprofilen und Distanzstücken angeordnet sind.

Um einen möglichst guten Wärmeübergang zwischen den Strömungsräumen zu erzielen, sind die Wärmeübertragungsplatten so dünn wie möglich im Verhältnis zu den Distanzstücken zu gestalten. Bei der Herstellung eines erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers stellt sich daher das Problem, daß eine Schweißverbindung Dünn-Dickblech nach Anzahl der Lagen mehrmals durchzuführen ist. Bei derartigen Schweißverbindungen kann ein Verzug der Wärmeübertragungsplatten auftreten, der den für den Wärmeübergang erforderlichen Flächenkontakt der Turbulenzprofile mindern kann. Um dieses Problem bei der Herstellung der Schweißverbindung zu lösen, wird bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Plattenwärmetauschers vorgeschlagen, daß die Wärmeübertragungsplatten mit den Distanzstücken unter einer vorzugsweise

flächenmäßig wirkenden Vorspannkraft verschweißt werden.

Bei dem bereits wegen des Fortfalls der Verlötung bzw. Verschweißung der Turbulenzprofile mit den Übertragungsplatten kostengünstigen Verfahren, läßt sich eine weitere Kosteneinsparung dadurch erzielen, daß die Schweißnaht aus einem Übermaß der Wärmeübertragungsplatten gegenüber den Distanzstücken unter Verzicht auf Schweißzusatzwerkstoffe hergestellt wird.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels des näheren erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische, perspektivische Ansicht des erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers und

Fig. 2 den Strömungsverlauf in den unterschiedlichen Schichten des Plattenwärmetauschers sowie

Fig. 3 einen erfindungsgemäßen Wärmetauscher während seiner Herstellung vor dem Verschweißen.

Fig. 1 zeigt den insgesamt mit 1 bezeichneten Wärmetauscher, bestehend aus mehreren durch Distanzstücke 2 beabstandeten glatten Wärmeübertragungsplatten 3. Als gewellte Rippenelemente 4 ausgebildete Turbulenzprofile bilden Kanäle 5a, 5b in den Strömungsräumen A, B. Die Strömungsräume A werden in dem gezeigten Beispiel von dem Wärme abgebenden Medium durchflossen.

Aus Fig. 2 ist der Verlauf der Kanäle 5a, 5b in den Strömungsräumen A, B zu erkennen. Positionen 6a bzw. 6b bezeichnen die Verteiler für das Wärme abgebende bzw. Wärme aufnehmende Medium auf die einzelnen Kanäle 5a, 5b in den unterschiedlichen Strömungsräumen A, B des erfindungsgemäßen Plattenwärmetauschers 1. Die Verteiler 6a, 6b führen zu den in den Zeichnungen nicht dargestellten Zu- bzw. Abläufen des Plattenwärmetauschers.

Weiter sind aus den Fig. 1 und 3, die gegenüber den Wärmeübertragungsplatten 3 dicker ausgeführten, den Plattenwärmetauscher 1 an den Stirnflächen begrenzenden Deckplatten 7a, 7b zu erkennen.

Die Distanzstücke 2 und die Wärmeübertragungsplatten 3 bzw. Deckplatten 7a, 7b werden durch Schmelzschweißen miteinander verbunden. Hierzu wird das aus Fig. 3 ersichtliche Übermaß 8 der Wärmeübertragungsplatten 3 aufgeschmolzen, während über die Deckplatten 7a, 7b eine Vorspannkraft auf den Plattenwärmetauscher ausgeübt wird. Die Vorspannkraft während des Schweißvorganges ist erforderlich, um das Höhenübermaß der entspannten Rippenelemente 4 bereits während des Schweißvorganges elastisch auf den durch die Distanzstücke 2 definierten Abstand zu reduzieren. Die aufgrund der elastischen Verformung in den Rippenelementen 4 wirkenden Kräfte sorgen für einen innigen Flächenkontakt mit den Wärmeübertragungsplatten 3.

Die Gestaltung des Rippenelementes 4 und die aufzubringende Vorspannkraft sind derart aufeinander abgestimmt, daß keine weitere Verformung der Rippenelemente 4 unter den zu erwartenden Differenzdrücken zwischen den Strömungsräumen A, B auftreten kann. Das heißt, die aufzubringende Vorspannkraft ist größer, als die während des Betriebsdruckes auf die Rippenelemente wirkende Kraft. Es ist daher keine Durchbiegung der Wärmeübertragungsplatten 3 infolge weiterer Verformung der Rippenelemente möglich.

Der in der Fig. 1 dargestellte Plattenwärmetauscher

ist wegen der angestrebten Unempfindlichkeit gegen aggressive Medien aus Edelstahl hergestellt. Selbstverständlich kann der Plattenwärmetauscher jedoch je nach Einsatzzweck aus anderen Materialien hergestellt werden, sofern diese eine elastische Verformung der Turbulenzprofile zulassen und ausreichend beständig gegen die Übertragungsmedien sind.

#### Patentansprüche

1. Plattenwärmetauscher bestehend aus mehreren durch Distanzstücke beabstandeten parallelen Platten sowie in Strömungsräumen zwischen den Platten angeordneten Turbulenzprofilen, dadurch gekennzeichnet, daß die entspannten Turbulenzprofile (4) ein Höhenübermaß gegenüber dem Abstand der Platten (3, 7a, 7b) aufweisen, das durch elastische Verformung der Turbulenzprofile (4) auf den durch die jeweiligen Distanzstücke (2) definierten Abstand reduziert ist.

2. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Platten (3, 7a, 7b) mit den Distanzstücken (2) verschweißt sind.

3. Plattenwärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die von den stirnseitig den Plattenwärmetauscher begrenzenden Platten (Deckplatten) (7a, 7b) eingeschlossenen Platten einen höheren Wärmedurchgang aufweisen (Wärmeübertragungsplatten) (3).

4. Verfahren zur Herstellung eines Plattenwärmetauschers nach einem der Ansprüche 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß der aus abwechselnd Platten sowie Turbulenzprofilen und Distanzstücken aufgebaute Plattenwärmetauscher unter Einwirkung einer vorzugsweise flächenmäßig wirkenden Vorspannkraft an den Übergängen zwischen den Distanzstücken (2) und den Platten (3, 7a, 7b) verschweißt wird.

5. Verfahren zur Herstellung eines Plattenwärmetauschers nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schweißnaht aus einem Übermaß der Platten (3) insbesondere der Wärmeübertragungsplatten (3) gegenüber den Distanzstücken (2) unter Verzicht auf Schweißzusatzwerkstoffe hergestellt wird.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- L erseite -

FIG. 1

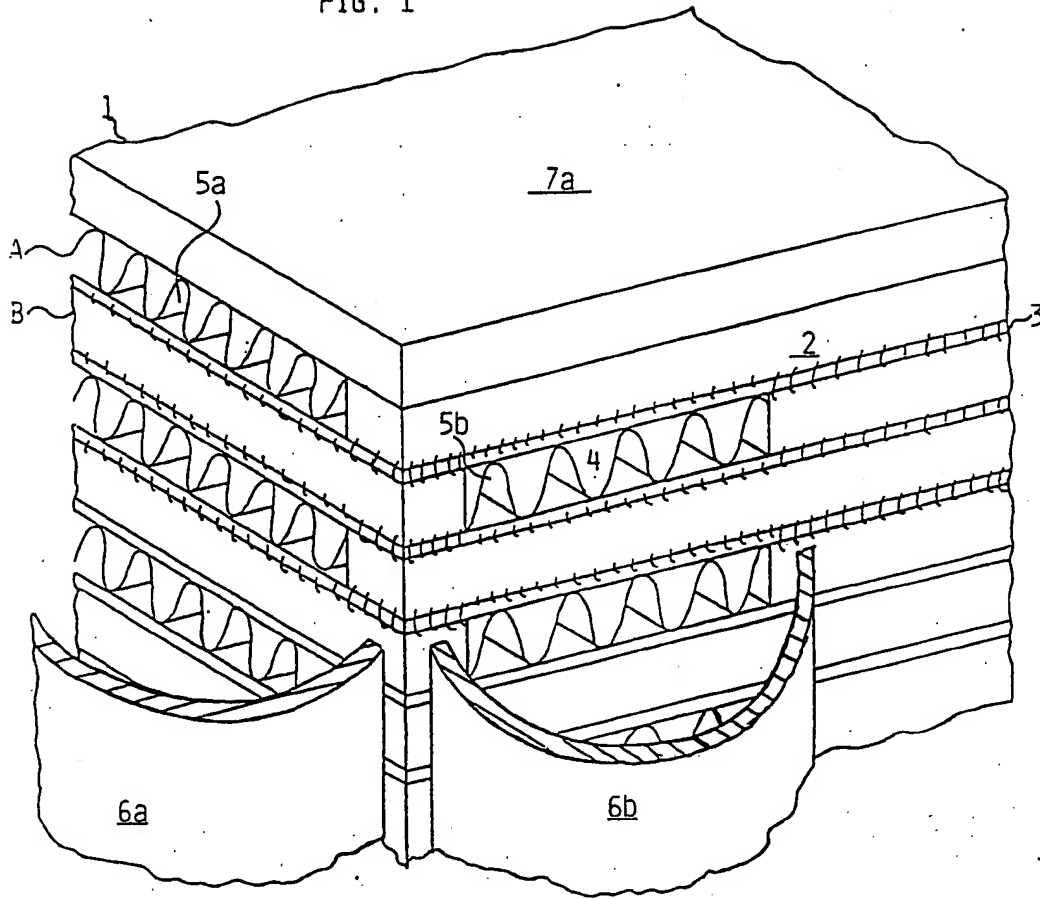


FIG. 2

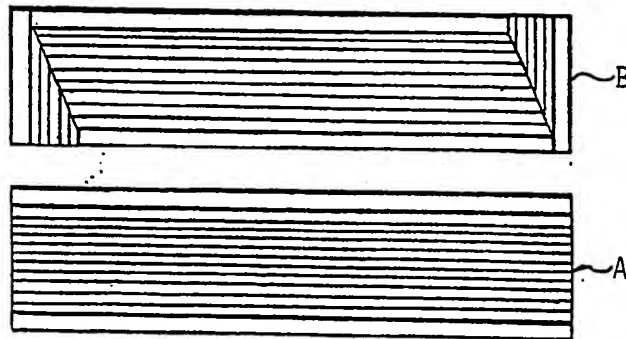


FIG. 3

